

油田采出水处理 设计手册

冯永训 主编

彭忠勋 何桂华 邓波 副主编

中国石化出版社

油田采出水处理设计手册

冯永训 主编

彭忠勋 何桂华 邓波 副主编

中国石化出版社

图书在版编目(CIP)数据

油田采出水处理设计手册/冯永训主编.
—北京:中国石化出版社,2005
ISBN 7-80164-835-8

I.油… II.冯… III.石油开采-水处理-手册
IV. TE35-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 064221 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京市顺义兴华印刷厂排版

河北天普润印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 35.75 印张 878 千字

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷

定价:135.00 元

胜利油田胜利工程设计咨询 有限责任公司



胜利油田胜利工程设计咨询有限责任公司为国家大型甲级勘察设计单位，全国综合实力百强勘察设计单位，全国石油系统油田注水及水处理技术中心站站站长单位，油田采出水处理、滩海油田地面工程技术指导性设计院，中石化上游科研重点院所，中国石油大学硕士、博士联合培养工作站，胜利油田博士后科研工作站分站。

公司具有工程设计、工程勘察、工程咨询、工程总承包、工程监理、市政热力工程设计、工程造价咨询、建筑甲级资质；Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类压力容器设计资质；地矿建设施工二级资质；城市规划、水利、电力、通讯、机械、给水、排水、道桥、环卫乙级资质。通过了压力管道设计资格认证、ISO9001质量体系认证、HSE管理体系和化学检测国家计量认证。具有独立对外经济合作和进出口贸易经营资格。

公司始终坚持依法经营、依法治企、科学管理，以诚信服务为宗旨，公司经济活动内部控制制度健全。银行信誉等级达到AAA级。纳税信誉等级达到A级。按照工商登记核准的经营范围依法经营，及时参加企业年检，信誉等级达到A级。

胜利油田胜利工程设计咨询有限责任公司的发展目标是：创建项目管理科学化、业务范围多元化、技术装备现代化、经营模式市场化，具有EPC总承包能力的国际型工程公司。

山东赛瑞石油科技发展有限公司



山东赛瑞石油科技发展有限公司（SERITECH），主要从事油田地面建设工程新工艺、新技术、新装备、新产品的的设计、开发、生产、销售和配套的技术服务。公司集科、工、贸于一体，以油气田、长输管道、石油化工行业高新技术和专用产品的研究开发为着眼点并致力于科技成果的转化和为油田生产建设提供优质的服务。公司的经营范围主要包括：石油、环保、市政工程的设计及其产品开发、生产、销售、技术与工程咨询服务；安装与防腐工程施工；石油专用设备及配件、自动化仪器仪表、电气设备的开发、生产、销售；化学药剂开发；软件开发及计算机系统集成、网络设计与产品销售；房屋租赁；生物工程和新材料的开发与生产；进出口贸易和国内贸易；危险废弃物处置；工程监理；工程总承包；环境评价；安全评价等。

公司拥有实践经验丰富的研发、生产队伍，以及配套的分析试验装置、油气工艺、水处理、油田化学、油田自动化等10余个重点实验室及中放生产车间。针对油田生产建设的需要，公司先后开发研制并推广应用了油井两相分离变压控制仪表计量装置、油罐气微压自控回收装置、水力旋流除砂装置、井口游离水脱除装置、污水处理装置、含油泥砂清洗回收装置、原油电脱水装置、变频控制装置等数十项科工贸产品，其成果33项获国家专利并有6项被列为中国石化集团公司专有技术。

公司被认定为山东省高新技术企业；通过了ISO9001质量体系认证；拥有环境保护设施运营资质；胜利油田物资市场、技术市场、信息市场准入资格证；具有压力管道设计资格认证；压力容器设计批准证书；油田化学检测国家计量认证和独立对外经济合作经营资格。

公司秉承诚信经营、用户至上、优质服务、共同发展的经营理念，竭诚为用户提供先进的技术、优质的产品、真诚的服务。

《油田采出水处理设计手册》

编委会

主 编：冯永训

副 主 编：彭忠勋 何桂华 邓 波

主 审：李乃文 高金庆

编写人员：冯永训 彭忠勋 何桂华 邓 波

高金庆 李乃文 王春生 祝 威

杨燕平 桂召龙 王洪超 宗 华

乔志刚 单永年 于宝春

序

随着石油工业的发展，油田地面工程的重要组成部分——油田采出水处理的技术有了长足的进步，特别是“八五”以来，各油田在油田采出水的资源化方面做了大量工作，取得了较大成绩，初步形成了比较成熟的油田采出水回注处理、稠油油田采出水回用注汽锅炉处理、外排水达标处理、低渗透油田精细水处理、海上油田水处理等具有中国特色的成龙配套的处理技术，基本满足了各类油田的需求。

油田采出水系统的工程建设工作量、科学研究的任务与日俱增，设计和科研工作十分繁重，广大油田水处理工作者迫切要求有一本比较全面、水平较高的油田采出水处理方面的专业书籍。为了适应石油工业的发展，提高油田采出水处理的技术水平，满足油田水处理设计、科研和管理人员的需求，中石化胜利油田胜利工程设计咨询有限公司（原胜利油田设计规划研究院）组织部分行业专家，历时两载，两次审查，三易其稿，编写了这本《油田采出水处理设计手册》，这是一项重要的技术基础工作，是油田水系统值得庆贺的一件大事。

盛世修书。《油田采出水处理设计手册》是在油田采出水处理技术全面发展、水平较高的今天编写的。它从实际出发，认真总结了油田采出水处理的设计经验和科研成果，吸收了国外先进技术，内容丰富、技术先进、资料翔实、实用性强。手册汇集了油田新、老技术专家的智慧 and 心血，是目前比较有权威的设计手册，相信随着它的广泛应用，必将促进采出水处理设计水平、设计质量和队伍素质的提高。

《油田采出水处理设计手册》的编写在油田还是首次，加之编写时间比较仓促，肯定会有不足之处。油田采出水处理又是发展很快的新兴技术，希望广大油田水处理工作者在使用它的时候，提出宝贵意见，提供新的资料。相信随着油田水处理技术的发展，这本手册将进一步吸收新技术，积累新经验，不断完善，不断提高，更好地适应石油工业的发展，满足广大手册使用者的要求，促进油田水处理水平的继续提高。

何生厚

前言

我国油田采出水处理始于 20 世纪 60 年代初，历经了三个发展阶段。

沿用给水处理技术阶段。这一阶段，水处理的试验研究刚刚起步，回注水质标准不高，也不全面。采出水处理工程的设计标准仅仅满足高渗透油层较低的回注要求。大多采用除油—过滤的两级处理。除油设备为竖流式除油罐，过滤设备为石英砂滤料的压力滤罐或无(单)阀滤罐。这一阶段是油田采出水处理发展的初级阶段。

满足不同类型油田回注要求的处理技术阶段。这一阶段以油田回注为主要目的，制定了不同渗透率油层的回注水质行业标准。项目也由悬浮物含量和含油量两项增加到包含腐蚀、结垢和有害细菌控制的各项指标。处理流程趋于完善，处理水平有了提高。从单纯的沉降除油发展到粗粒化除油、气浮选除油和旋流分离除油等，除油设备多样化；过滤工艺从滤料革新开始，采用了轻质滤料，采用了多层滤料，满足了中低渗透油层的回注要求；配水和集水在采用不锈钢筛管制作的基础上，由大阻力穿孔管配水发展为大、中、小阻力配水并举；广泛采用机械搅拌和清洗剂辅助清洗；滤罐操作逐步实现了自动控制。用于低渗透油田采出水处理的精细处理设备开始使用。高矿化度采出水的稳定处理得到较广泛的推广应用。这一阶段是油田采出水处理技术走向成熟的阶段。

随着国家对环境保护的要求越来越严格以及三次采油引起的注采失衡和水质变化、特殊油藏的开发，采出水的出路从单一的回注到其他方式的回用和达标外排。水处理的领域有了扩展，从陆上油田采出水处理到海洋油田的采出水处理；从单纯的为回注目的处理，发展到用于注汽锅炉给水的处理、达标排放的处理，从采出水处理发展到含油污泥的处置和无害化处理。采出水处理的技术又有提高，表现在：水处理装备水平有了较大提高，主要水处理设备及配套设备实现了定型化、系列化、工厂化；海上油田采出水处理设备基本实现了国产化。水处理的自动化程度有了提高，过滤处理、加药装置、污泥脱水等实现了 PLC 就地控制，有了采用计算机控制系统，实现统一集中管理，自动显示生产过程的采出水处理站。油田水化学的研究和应用水平有了提高，水处理更加重视工艺与化学的有机结合，油田水化学在油田采出水处理中的作用越来越重要。这一时期研制开发的油田采出水软化处理技术、油田采出水生化处理技术和含油污泥无害化处理技术使油田采出水技术有了新的突破，满足了油田开发新的需求。这一阶段是油田采出水处理技术大发展、大提高的阶段。

油田采出水处理是一项涉及石油地质、采油工程、油田化学、水化学及水微生物学、机械设备、仪表自动化等专业的一项综合技术，是一项复杂的系统

工程。本手册围绕采出水应用处理这一主题，主要包括油田采出水的性质、净化处理、软化处理、生化处理、稳定处理和采出水处理站的总体设计。

本书力求内容齐全、完整，资料丰富、翔实，结构严谨、清晰。力求做到一册在手即可满足油田采出水处理工程设计的基本需求。但是，采出水处理工程设计遇到的工程技术问题是多种多样的，处理技术的发展又是日新月异的，绝非一本手册所能包全、所能全部解决的。希望读者能按水处理设计的基本原则、设计规范的规定和成熟的技术成果来解决工程设计问题。

手册编制过程中得到辽河油田设计院的大力支持。在此一并致谢。

《油田采出水处理设计手册》的问世填补了这一领域的空白，无疑是十分必要的。油田采出水处理技术的发展是无止境的，本手册的编撰只是走出了第一步。我们期待同行们的建议和批评，以便在今后的工作中作进一步的改进。

目 录

第一篇 油田采出水处理概论

第1章 油田采出水水源

1.1 含水原油及脱水	(3)
1.1.1 含水原油	(3)
1.1.2 含水原油脱水	(3)
1.2 油田采出水	(6)
1.2.1 采出水水量	(6)
1.2.2 压力	(7)
1.2.3 水质的差异	(7)

第2章 油田采出水的性质

2.1 采出水的组成	(8)
2.1.1 悬浮杂质	(8)
2.1.2 溶解杂质	(9)
2.2 物理性质	(11)
2.2.1 密度	(11)
2.2.2 黏度	(11)
2.2.3 表面张力和界面张力	(12)
2.2.4 其它性质	(12)
2.3 化学性质	(13)
2.3.1 溶解作用	(13)
2.3.2 水性的变化	(14)
2.3.3 电离作用	(15)
2.3.4 氧化—还原	(16)
2.4 微生物的特性	(17)
2.4.1 微生物的形态结构	(17)
2.4.2 微生物的特性	(18)

第3章 油田采出水的回用、排放与水质标准

3.1 采出水的回用及排放	(20)
3.1.1 油田用水概况	(20)
3.1.2 采出水回用	(20)
3.1.3 采出水排放	(21)
3.2 水质标准	(21)
3.2.1 回用水质标准	(21)
3.2.2 排水水质标准	(23)

第4章 油田采出水的水质处理工艺选择

4.1 处理方法分类	(27)
4.1.1 水质净化处理方法	(27)
4.1.2 水质软化处理方法	(27)

4.1.3 水质生化和氧化处理方法	(27)
4.1.4 水质稳定处理方法	(28)
4.2 工艺流程	(28)
4.2.1 工艺流程组成	(28)
4.2.2 主流程分类	(28)
4.2.3 常规流程	(30)
4.3 流程选例	(32)
4.3.1 回用注水水质净化工艺流程	(32)
4.3.2 湿蒸汽发生器给水软化工艺流程	(36)
4.3.3 采出水外排处理工艺流程	(37)

第二篇 油田采出水水质净化处理

第5章 沉降分离工艺

5.1 颗粒沉降原理	(43)
5.1.1 分散颗粒的自由沉降	(43)
5.1.2 絮凝颗粒的自由沉降	(44)
5.2 破乳原理	(45)
5.2.1 乳状液	(45)
5.2.2 乳状液的稳定性	(45)
5.2.3 乳状液的不稳定过程	(45)
5.3 混凝原理	(49)
5.3.1 混凝作用	(49)
5.3.2 胶体的稳定性	(49)
5.3.3 混凝和聚沉机理	(50)
5.3.4 影响凝聚的因素	(51)
5.4 沉降构筑物的设计原理	(52)
5.4.1 理想沉降构筑物	(52)
5.4.2 设计方法和控制指标	(53)
5.5 沉降构筑物分类和选用	(54)
5.5.1 沉降构筑物分类	(54)
5.5.2 沉降形式及选择因素	(54)
5.5.3 各种沉降构筑物的适应性	(55)

第6章 自然沉降及调储

6.1 平流隔油池	(56)
6.1.1 构造	(56)
6.1.2 工艺设计	(60)
6.2 斜板与斜管隔油池(罐)	(62)
6.2.1 斜板隔油基本原理	(62)

6.2.2 斜板隔油型式与结构	(64)	7.5.3 影响粗粒化的因素	(155)
6.2.3 斜板隔油工艺设计	(67)	7.5.4 粗粒化设计参数与计算	(156)
6.2.4 斜管隔油工艺设计	(72)	第8章 过滤	
6.3 竖流式沉降罐	(74)	8.1 滤罐的类型和选用	(164)
6.3.1 设计要点	(74)	8.1.1 滤罐的分类	(164)
6.3.2 罐体设计	(75)	8.1.2 滤罐的选择	(165)
6.3.3 进水和配水系统	(75)	8.2 过滤原理	(166)
6.3.4 集水和出水系统	(78)	8.2.1 滤料截留悬浮杂质的作用原理	(166)
6.3.5 集油系统	(80)	8.2.2 过滤过程	(167)
6.3.6 排污、放空和溢流	(81)	8.2.3 滤速变化方式及其控制	(168)
6.4 平流式沉降罐	(85)	8.3 滤床	(170)
6.4.1 罐体设计	(86)	8.3.1 滤料	(170)
6.4.2 进水池设计	(86)	8.3.2 影响滤层的因素	(172)
6.4.3 出水管系设计	(87)	8.3.3 滤层设计	(174)
6.5 辐流式沉降罐	(87)	8.3.4 承托层	(177)
6.5.1 构造	(87)	8.4 配水、排水系统	(179)
6.5.2 设计要点	(88)	8.4.1 大阻力配水系统	(180)
6.5.3 运行工程实例	(89)	8.4.2 中阻力配水系统	(186)
6.6 调储沉降罐	(90)	8.4.3 小阻力配水系统	(187)
6.6.1 调储的功能	(90)	8.4.4 配水系统水头损失计算	(188)
6.6.2 调储的工艺	(91)	8.4.5 排水系统	(189)
6.6.3 调节容量的计算	(91)	8.5 过滤罐反冲洗	(190)
6.6.4 浮动收油装置	(92)	8.5.1 反冲洗基本原理	(190)
第7章 混凝沉降及除油		8.5.2 过滤罐冲洗分类	(192)
7.1 混凝沉降	(93)	8.5.3 反冲洗水工艺、设备及计算	(196)
7.1.1 混合装置	(93)	8.6 常用滤罐的设计	(198)
7.1.2 絮凝基本原理及设施	(96)	8.6.1 普通压力滤罐	(198)
7.1.3 竖流式混凝沉降罐	(101)	8.6.2 微絮凝滤罐	(205)
7.2 澄清	(114)	8.6.3 核桃壳过滤器	(209)
7.2.1 澄清罐型式选择	(115)	8.6.4 重力式无阀滤罐和单阀滤罐	(210)
7.2.2 机械搅拌澄清罐	(115)	8.7 表面过滤	(217)
7.3 气浮选	(124)	8.7.1 作用及原理	(217)
7.3.1 气浮法基本原理	(124)	8.7.2 薄载体过滤	(217)
7.3.2 气浮法工艺	(124)	8.7.3 厚层载体过滤	(218)
7.3.3 溶气气浮法	(126)	8.7.4 通过预膜载体的过滤	(222)
7.3.4 叶轮式浮选	(135)	第三篇 油田采出水水质软化处理	
7.3.5 喷嘴式气浮法	(139)	第9章 沉淀软化	
7.3.6 喷头加气式气浮法	(140)	9.1 药剂软化	(229)
7.3.7 其它气浮法	(141)	9.1.1 药剂软化主要方法	(229)
7.4 旋流分离除油	(142)	9.1.2 处理方法化学反应式及加药量计算	(230)
7.4.1 固定式水力旋流器	(143)	9.1.3 软化处理后的水质测算	(232)
7.4.2 旋转式水力旋流器	(147)	9.1.4 镁剂除硅	(233)
7.4.3 水力旋流器的优缺点	(150)		
7.5 粗粒化除油	(151)		
7.5.1 粗粒化除油基本原理	(151)		
7.5.2 粗粒化材质的选择	(153)		

9.2 药剂软化设备	(235)
9.2.1 涡流反应器	(236)
9.2.2 悬浮澄清罐	(236)
9.2.3 叶轮循环澄清罐	(239)
9.2.4 热法水力循环澄清罐	(243)
9.2.5 过滤设备	(245)
9.3 热力软化	(246)
9.3.1 基本原理	(246)
9.3.2 工艺流程	(246)

第10章 离子交换软化

10.1 离子交换树脂	(248)
10.1.1 离子交换树脂分类与命名	(248)
10.1.2 离子交换树脂的类型及其 比较	(249)
10.1.3 离子交换树脂性质	(250)
10.2 离子交换水质软化原理	(253)
10.2.1 离子交换软化的化学反应	(253)
10.2.2 树脂再生	(257)
10.3 离子交换器装置	(260)
10.3.1 离子交换软化设备应用条件和 适用范围	(260)
10.3.2 离子交换器固定床基本构造	(260)
10.3.3 顺流再生固定床工艺	(265)
10.3.4 逆流再生固定床工艺	(266)
10.3.5 浮动床工艺	(271)
10.3.6 移动床离子交换器	(275)
10.3.7 流动床离子交换器	(277)

第11章 软化系统的选择

11.1 软化系统的作用及特点	(279)
11.1.1 软化系统的作用	(279)
11.1.2 软化水系统的特点	(279)
11.1.3 进入软化装置水质要求	(279)
11.2 药剂软化系统选择	(280)
11.2.1 药剂软化系统特点	(280)
11.2.2 药剂选择	(280)
11.2.3 沉淀构筑物选择	(281)
11.3 软化系统的设计	(281)
11.3.1 软化流程的选择	(281)
11.3.2 软化水流程工艺计算	(284)

第四篇 油田采出水生化处理

第12章 采出水的生化特性和预处理

12.1 油田采出水生化特性	(293)
12.1.1 油田采出水有机物	(293)

12.1.2 采出水有机物的微生物降解	(295)
12.1.3 影响石油污染物降解的环境 因素	(296)
12.2 采出水的预处理	(297)
12.2.1 去除石油类的前处理	(297)
12.2.2 降温处理	(297)
12.2.3 阻垢处理	(298)

第13章 生化法和化学氧化法

13.1 油田采出水生物处理	(299)
13.1.1 生物接触氧化法	(299)
13.1.2 二次沉淀池	(312)
13.1.3 稳定塘	(313)
13.1.4 SBR 法	(316)
13.2 化学氧化法	(328)
13.2.1 臭氧氧化	(328)
13.2.2 过氧化氢氧化	(331)
13.2.3 二氧化氯氧化	(332)
13.2.4 高锰酸钾氧化	(334)

第14章 污泥处理

14.1 污泥的来源与特性	(335)
14.1.1 污泥的来源及主要成分	(335)
14.1.2 污泥的特性及性质指标	(336)
14.2 污泥处理方法及流程	(337)
14.2.1 污泥脱水的方法	(337)
14.2.2 污泥调理	(338)
14.2.3 污泥处理流程	(338)
14.3 污泥浓缩	(339)
14.3.1 重力浓缩法	(339)
14.3.2 气浮浓缩法	(342)
14.4 污泥脱水	(342)
14.4.1 压滤法	(343)
14.4.2 离心法	(345)
14.4.3 污泥干化场设计	(346)
14.5 污泥泥饼处置	(348)
14.5.1 燃烧、焚烧	(348)
14.5.2 掩埋、用作辅料	(348)

第五篇 油田采出水水质稳定处理

第15章 金属腐蚀、结垢和微生物控制

15.1 金属腐蚀	(353)
15.1.1 金属腐蚀定义、分类	(353)
15.1.2 电化学腐蚀的基本原理	(353)
15.1.3 采出水处理系统腐蚀概论	(358)
15.1.4 采出水处理及回用系统中影响 腐蚀的因素	(359)

15.1.5	腐蚀程度的评估	(360)
15.1.6	腐蚀的控制及工程措施	(361)
15.2	结垢	(362)
15.2.1	结垢的机理	(362)
15.2.2	结垢趋势的预测	(363)
15.2.3	结垢的预防	(367)
15.3	微生物控制	(368)
15.3.1	微生物的类型及危害	(368)
15.3.2	细菌的监测	(370)
15.3.3	抑制细菌的措施	(370)
第16章	水质稳定处理系统工程	
16.1	系统工程密闭	(373)
16.1.1	天然气密闭工艺流程	(374)
16.1.2	密闭系统压力、补气量、排气量 分析与确定	(375)
16.1.3	安全保护措施	(379)
16.1.4	其它形式密闭隔氧	(379)
16.2	脱气工艺	(380)
16.2.1	作用与分类	(380)
16.2.2	真空脱气工艺	(380)
16.2.3	水射器真空脱氧工艺	(386)
16.2.4	超重力场脱氧	(392)
16.2.5	解吸除氧	(394)
16.2.6	空气吹脱除二氧化碳	(395)
16.3	调节pH值	(397)
16.3.1	调节pH值的作用	(397)
16.3.2	调节pH值(中和)方法的 选择	(397)
16.3.3	加碱中和处理	(398)
16.3.4	“水质改性”设计要点	(400)
16.3.5	加酸中和处理	(400)
16.4	系统清洗	(401)
16.4.1	清洗目的	(401)
16.4.2	清洗的方法	(401)
16.5	添加水质处理剂	(403)
16.5.1	采出水处理用化学剂	(403)
16.5.2	药剂评选	(407)
16.5.3	药剂投加和贮存	(408)
16.6	运行检测	(412)
16.6.1	直接检测法	(412)
16.6.2	间接检测法	(415)
16.7	腐蚀控制	(415)
16.7.1	防护涂层	(415)
16.7.2	阴极保护	(417)
16.7.3	选材	(419)

第六篇 油田采出水处理站总体设计

第17章 设计规模及计算流量

17.1	设计规模	(423)
17.1.1	确定设计规模的原则	(423)
17.1.2	规模确定	(424)
17.2	设计流量及电、气耗量	(424)
17.2.1	计算流量及校核流量	(424)
17.2.2	回收原油量	(426)
17.2.3	排污水量	(426)
17.2.4	药剂投加量	(427)
17.2.5	自来水用量	(428)
17.2.6	电、气消耗量	(428)

第18章 工艺流程设计

18.1	工艺流程布置的基本原则	(430)
18.1.1	流程力求简短	(430)
18.1.2	尽量利用地形	(430)
18.1.3	协调好上游和下游工艺(原油脱水 和回用工艺)的关系	(430)
18.1.4	近远期结合	(430)
18.2	流程布置的基本类型	(431)
18.2.1	直线型	(431)
18.2.2	折角型	(431)
18.2.3	回转型	(431)
18.3	工艺流程表示方法及选择	(432)
18.3.1	工艺流程表示形式	(432)
18.3.2	物料平衡计算	(438)

第19章 总平面布置

19.1	总平面布置原则	(443)
19.1.1	布置紧凑	(443)
19.1.2	流程顺畅	(443)
19.1.3	功能分区明确	(443)
19.1.4	适应上下游工程平面的关系	(443)
19.1.5	因地制宜	(443)
19.1.6	注意朝向和风向	(443)
19.1.7	符合防火间距	(443)
19.2	总平面设计表示方式	(445)
19.2.1	比例	(445)
19.2.2	坐标、风向玫瑰、图线、高程	(445)
19.2.3	总平面图例	(445)
19.3	附属工艺及建筑物	(446)
19.3.1	附属工艺	(446)
19.3.2	附属建筑	(447)

19.4 站内泵房与管道设计..... (448)	21.2.1 QFA 型溶气气浮装置..... (485)
19.4.1 泵的种类、特性..... (448)	21.2.2 JQF 型全自动封闭式
19.4.2 泵安装设计..... (448)	加气浮选器..... (485)
19.5 站内管道设计..... (454)	21.2.3 YPF 喷射式诱导气浮机..... (486)
19.5.1 管道布置..... (454)	21.3 压力除油器..... (488)
19.5.2 管道设计..... (455)	21.3.1 SLCD 压力高效聚结除油器..... (488)
19.5.3 管材选择..... (456)	21.3.2 SLHC 压力高效混凝沉降
19.5.4 管道水力计算..... (457)	分离器..... (489)
19.6 公共工程设计要求..... (457)	21.3.3 SLYB 压力高效聚结混凝
19.6.1 变配电设计要求..... (457)	沉降分离器..... (490)
19.6.2 仪表自控设计要求..... (459)	21.3.4 SLZA 压力高效聚结
19.6.3 建筑设计要求..... (460)	沉降精滤器..... (490)
第 20 章 技术经济设计 (462)	21.3.5 ECX 聚集型油水分离器..... (492)
20.1 工程造价的确定..... (462)	21.3.6 JYF 型油水分离器..... (493)
20.1.1 与设计有关的建设程序各阶段	21.4 旋流器..... (494)
工程造价的确定..... (462)	21.4.1 SXLQ 污水除油水力旋流器
20.1.2 工程造价的组成..... (462)	 (494)
20.1.3 投资估算的几种方法..... (463)	21.4.2 HAS(B) 型旋流油水分离器
20.2 工程设计的方案比选..... (464)	 (495)
20.2.1 经济效果的概念..... (464)	21.5 滤料过滤器..... (497)
20.2.2 方案的经济指标..... (464)	21.5.1 SL 型双滤料过滤器..... (497)
20.2.3 设计方案经济比较的	21.6 核桃壳过滤器..... (499)
可比条件..... (465)	21.6.1 HLJ 型含油污水过滤器..... (499)
20.2.4 技术经济比较的基本步骤..... (465)	21.7 纤维球过滤器..... (501)
20.2.5 设计方案经济效果的主要评价	21.7.1 QLJ 型系列纤维球过滤器..... (501)
方法..... (465)	21.7.2 GXQ(J) 型高效快速纤维球
20.3 某油田采出水处理工程技术经济方案	过滤器..... (502)
比较实例..... (467)	21.7.3 QCJB 搅拌式双亲可逆纤维球
20.3.1 编制说明..... (467)	过滤器..... (502)
20.3.2 工程概况..... (467)	21.7.4 QCY 悬挂式双亲可逆纤维
20.3.3 工艺方案的介绍..... (467)	过滤器..... (503)
20.3.4 工程投资估算..... (468)	21.7.5 SGL 型悬挂挤压纤维过滤器
20.3.5 工程成本分析..... (469)	 (505)
20.3.6 方案比选..... (469)	21.8 精细过滤器..... (506)
20.3.7 方案推荐..... (471)	21.8.1 TCL 型超精细纤维过滤器..... (506)
20.3.8 效益分析..... (471)	21.8.2 SFX 金刚砂精细过滤器..... (508)
	21.8.3 LJ(DFX) 不锈钢金属膜
	过滤器..... (508)
	21.9 成套水处理设备..... (510)
	21.9.1 FC 型多功能废水处理机..... (510)
	21.9.2 CLM 型膜-生物反应器..... (510)
	21.9.3 中空纤维超滤膜组件及装置
	 (511)
	21.9.4 XCI 油田洗井液处理专用车
	 (514)
第七篇 设备、材料	
第 21 章 常用设备	
21.1 泵类..... (475)	
21.1.1 离心泵..... (475)	
21.1.2 WLZ 无密封立式自控自吸泵	
..... (478)	
21.1.3 计量泵..... (479)	
21.2 浮选机..... (485)	

21.9.5	SB(X)平流式沉淀池泵(虹)吸式吸泥机	(514)	22.2.4	不锈钢管无缝钢管	(526)
21.9.6	XGC型旋转式固液分离机	(515)	22.2.5	法兰及垫片	(526)
21.9.7	钢制拱顶罐	(516)	22.2.6	纤维缠绕玻璃钢管	(531)
第22章 阀门、管材及管件			22.2.7	聚乙烯(PE)给水管材、管件	(537)
22.1	阀门	(517)	22.2.8	钢丝网增强塑料复合管	(546)
22.1.1	F990/991/992 调节型蝶阀	(517)	22.2.9	PP-R 给水管	(546)
22.1.2	K-LOK 高性能蝶阀	(517)	22.2.10	中高压增强玻璃钢塑料复合管	(547)
22.1.3	AR1/AR2 通用型弹性阀座蝶阀	(518)	22.2.11	ABS 耐腐蚀工程塑料管材、管件、阀门	(547)
22.1.4	F777 直角旋转型电动执行机构	(518)	第23章 器材、装置		
22.1.5	79U/79 型双作用和弹簧返回气动执行机构	(519)	23.1	过滤器	(550)
22.1.6	减压阀	(520)	23.1.1	篮室过滤器	(550)
22.1.7	排气阀	(521)	23.1.2	Y型过滤器	(552)
22.2	管材及管件	(524)	23.2	聚合物液静态混合器	(553)
22.2.1	无螺纹输送钢管	(524)	23.3	曝气器	(555)
22.2.2	镀锌钢管	(525)	23.4	滤料	(556)
22.2.3	普通流体输送管道用螺旋缝埋弧焊钢管	(525)	23.5	金属波纹板	(557)
			23.6	绕丝不锈钢筛管	(557)
			参考文献		
					(558)

第一篇 油田采出水 处理概论

